

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

EPO - DG 1

05. 11. 2004

42

Aktenzeichen: 103 49 141.4

Anmeldetag: 17. Oktober 2003

Anmelder/Inhaber: Behr GmbH & Co KG,
70469 Stuttgart/DE

Bezeichnung: Stapelscheibenwärmeübertrager, insbesondere
Ölkühler für Kraftfahrzeuge

IPC: F 28 D, F 28 F

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 14. Oktober 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Schmidt C.

5

BEHR GmbH & Co. KG
Mauserstraße 3, 70469 Stuttgart

10

**Stapelscheibenwärmeübertrager, insbesondere
Ölkühler für Kraftfahrzeuge**

15

Die Erfindung betrifft einen Stapelscheibenwärmeübertrager, insbesondere einen Ölkühler für Kraftfahrzeuge insbesondere nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

20

Stapelscheibenwärmeübertrager, insbesondere Öl/Kühlmittel-Kühler für Verbrennungskraftmaschinen von Kraftfahrzeugen, wurden durch verschiedene Druckschriften der Anmelderin bekannt, z. B. durch die DE-A 43 14 808, die DE-A 195 11 991 oder die DE-A 197 50 748. Die Stapelscheibenwärmeübertrager, auch Plattenwärmeübertrager genannt, bestehen aus einer Vielzahl von wannenförmig ausgebildeten Stapelscheiben und gegebenenfalls Turbulenzeinlagen, die ineinander gesetzt und zu einem Block gestapelt werden. Die Stapelscheiben weisen meist eine rechteckige Form – kreisförmige sind jedoch auch bekannt – mit vier Durchgangsöffnungen auf, jeweils zwei für ein Strömungsmedium, die in den Eckbereichen der Stapelscheiben angeordnet sind. Die Stapelscheiben bilden mit den Turbulenzeinlagen Strömungskanäle, während die Durchgangsöffnungen Verteiler- oder Sammelkanäle bilden, die entweder mit dem ersten oder mit dem zweiten Strömungsmedium in Verbindung stehen. Die Abschottung der beiden unterschiedlichen Strömungskanäle, d. h. der verschiedenen Strömungsmedien erfolgt dadurch, dass zwei der Durchgangsöffnungen jeweils erhaben in einer ringförmigen Ausprägung angeordnet sind, welche mit der benachbarten, in diesem Bereich ebenen Stapelscheibe verlötet ist. Die Turbulenzein-

25

30

35

lagen erhöhen einerseits die Wärmeübertragungsfähigkeit, insbesondere die von Öl, andererseits dienen sie als Zuganker gegen den sich im Betrieb aufbauenden Innendruck; der bei Ölkühlern ca. 6 bis 10 Bar betragen kann. Es wurden auch Stapelscheibenwärmeübertrager für die Kühlung von Abgas oder von Ladeluft bekannt, z. B. durch die oben genannte DE-A 195 11 991.

Ein Problem bei der Dimensionierung der Stapelscheibenwärmeübertrager stellen jeweils die äußersten, also der obere und der untere Strömungskanal dar, da sie hinsichtlich der Innendruckbelastung als schwächstes Glied anzusehen sind. Während bei den innen liegenden Strömungskanälen ein Druckausgleich erfolgt, ist dies bei den äußeren Strömungskanälen nicht der Fall. Hinzu kommt, dass im Bereich der Durchgangsöffnungen die Zugankerwirkung der Turbulenzbleche infolge des Zuschnitts der Turbulenzbleche und der Ausprägungen bei den Stapelscheiben beeinträchtigt ist, sodass hier nicht die volle Innendruckfestigkeit gegeben ist. Man hat daher zur Lösung dieses Problems die obere und die untere Abschlussplatte mit einer größeren Wandstärke oder – wie in der DE-A 197 11 258 beschrieben – mit einer Verstärkungsplatte zwischen der untersten Stapelscheibe und einer Grundplatte versehen. Derartige Verstärkungsplatten oder erhöhte Wandstärken bedeuten zusätzliches Gewicht und erhöhte Herstellkosten.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Stapelscheibenwärmeübertrager der eingangs genannten Art hinsichtlich seiner Festigkeit, insbesondere seiner Innendruckfestigkeit zu verbessern, ohne dabei das Gewicht wesentlich zu erhöhen.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Erfindungsgemäß ist zwischen der obersten Turbulenzeinlage und der Deckplatte ein dünnes Zwischenblech eingelegt, welches den Zuschnitt und das Lochbild der Turbulenzeinlage aufweist und mit letzterer sowie mit der Deckplatte verlötet ist. Damit wird der Vorteil erreicht, dass insbesondere im Bereich der Durchgangsöffnungen bzw. der Verteiler- oder Sammelkanäle eine höhere Innendruckfestigkeit im Bereich dieser Öffnungen erzielt wird. Die oberste Turbulenzeinlage verlötet an ihrer Oberseite mit dem Zwischenblech und vorteilhaft auch das Zwischenblech mit der Deckplatte, womit eine Zu-

gankerwirkung hergestellt wird, welche eine Festigkeitssteigerung zur Folge hat.

5 In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist die Deckplatte im Bereich der Durchgangsöffnungen in konzentrischer Anordnung eine derart nach außen gerichtete Ausprägung auf, dass zwischen dem Zwischenblech und der Deckplatte ein Hohlraum in Form eines Ringspaltes entsteht. Durch diesen Ringspalt erfolgt ein Druckausgleich auf das Zwischenblech im Umfangsbereich der Durchgangsöffnung. Dies ergibt den Vorteil einer erhöhten Innen-
10 druckfestigkeit, insbesondere im Bereich der Durchgangsöffnungen. Das Zwischenblech stellt aufgrund seiner geringen Wandstärke von wenigen Zehntelmillimetern praktisch eine nahezu gewichtsneutrale Maßnahme zur Festigkeitssteigerung des Stapelscheibenwärmeübertragers dar.

15 Weitere erfindungsgemäße Lösungen werden durch Anspruch 7 dargestellt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen

- 20 Fig. 1 den Aufbau eines Stapelscheibenölkühlers, teilweise in Explosivdarstellung,
Fig. 2 eine Stapelscheibe des Stapelscheibenölkühlers gemäß Fig. 1,
Fig. 3 ein Turbulenzblech,
Fig. 4 das Turbulenzblech gemäß Fig. 3, eingelegt in die Stapelscheibe
25 gemäß Fig. 2 und
Fig. 5 einen Querschnitt durch den obersten Teil des Stapelscheiben-Ölkühlers mit Zwischenblech.

Fig. 1 zeigt den Aufbau eines Stapelscheibenölkühlers 1, welcher aus einer
30 Vielzahl von Stapelscheiben 2 und zwischen diesen angeordneten Turbulenzblechen 3 (Turbulenzeinlagen) aufgebaut ist. Der Stapelscheibenölkühler 1 wird durch eine Bodenplatte 4 und eine Deckplatte 5 abgeschlossen. Zwischen das oberste Turbulenzblech 3 und die Deckplatte 5 wird ein Zwischenblech 6 eingelegt, welches im Zusammenhang mit der Beschreibung
35 der Fig. 5 näher erläutert wird. Anschlüsse für das Öl und ein flüssiges

Kühlmittel sind in der Bodenplatte 4 angeordnet, allerdings nicht sichtbar bzw. nicht dargestellt – sie entsprechen dem eingangs genannten Stand der Technik. Die Deckplatte 5 dagegen ist geschlossen; sie weist, wie später beschrieben wird, Einprägungen 10, 12 auf.

5

Fig. 2 zeigt eine der Stapelscheiben 2, welche wannenförmig ausgebildet ist und einen im Wesentlichen ebenen Boden 2a, einen umlaufenden aufgestellten Rand 2b, erste Durchgangsöffnungen 7 sowie zweite Durchgangsöffnungen 8 aufweist, welche jeweils in den Eckbereichen der etwa rechteckförmig ausgebildeten Stapelscheibe 2 angeordnet sind. Während die ersten Durchgangsöffnungen 7 in der Ebene des Bodens 2a angeordnet sind, sind die zweiten Durchgangsöffnungen 8 gegenüber dem Boden 2a erhaben und in einer kreisringförmigen Ausprägung 9 angeordnet. Die ersten Durchgangsöffnungen 7 und die zweiten Durchgangsöffnungen 8 bilden, aufeinander gestapelt und verlötet, Verteil- und Sammelkanäle (7a, 8a, vgl. Fig. 5) für das erste Strömungsmedium, z. B. Motoröl einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges und das zweite Strömungsmedium, z. B. das Kühlmittel eines nicht dargestellten Kühlkreislaufes der Brennkraftmaschine.

10

15

20

Fig. 3 zeigt eine der Turbulenzeinlagen 3, welche in die Stapelscheibe 2 eingelegt wird und daher den gleichen äußeren Zuschnitt und dasselbe Lochbild mit ersten Durchgangsöffnungen 7 und zweiten Durchgangsöffnungen 8' aufweist, die in ihrem Durchmesser den kreisringförmigen Ausprägungen 9 entsprechen und damit größer als die Durchgangsöffnungen 8 sind. Das Turbulenzblech 3 ist aus dem Stand der Technik bekannt und dient der Verbesserung der Wärmeübertragung, insbesondere auf der Ölseite sowie der Erhöhung der Innendruckfestigkeit durch Zugankerwirkung.

25

30

Fig. 4 zeigt die Stapelscheibe 2 mit eingelegtem Turbulenzblech 3, wobei die kreisringförmigen Ausprägungen 9 mit ihrer oberen Seite frei liegen. Auf diese Stapelscheibe 2 mit eingelegtem Turbulenzblech 3 werden weitere Stapelscheiben und Turbulenzbleche jeweils abwechselnd aufeinander gestapelt, wodurch abwechselnd Strömungskanäle für das Öl und das Kühlmittel gebildet werden, die durch die Verlötung der Stapelscheiben voneinander getrennt sind.

35

Fig. 4 zeigt einen nach oben abgedeckten Strömungskanal für das Medium Öl, wobei das Öl über eine der beiden Durchgangsöffnungen 7 in den Strömungskanal eintritt, diesen etwa diagonal durch das Turbulenzblech 3 durchquert und über die andere, diametral gegenüberliegende Durchtrittsöffnung 7 wieder austritt. Der Ölströmungskanal wird durch eine nicht dargestellte Stapelscheibe abgedeckt, die im Bereich der ersten Durchgangsöffnungen 7 kreisringförmige Ausprägungen und im Bereich der Durchgangsöffnungen 8 flach ausgebildet ist, sodass eine Verlötung im Bereich der Kreisringfläche 9 stattfindet.

Fig. 5 zeigt einen Querschnitt durch den obersten Bereich des Stapelscheibenölkühlers gemäß Fig. 1, wobei für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen verwendet sind. Der Schnitt ist quer durch die beiden vorderen Durchgangsöffnungen 8, 7 gelegt, welche, jeweils übereinander angeordnet, einen Verteiler – bzw. Sammelkanal 8a für das Kühlmittel und einen Verteiler- bzw. Sammelkanal 7a für das Öl bilden. Von dem gesamten Stapel ist vollständig nur die oberste Stapelscheibe 2 dargestellt, die im Bereich der Durchgangsöffnung 8 die kreisringförmig ausgebildete Ausprägung 9 aufweist. Auf der in der Zeichnung rechts gelegenen Seite der Stapelscheibe 2 ist die Durchgangsöffnung 7 im ebenen Bodenbereich 2a angeordnet, also in der Höhe versetzt gegenüber der Durchgangsöffnung 8. Auf den Bodenbereich 2a ist ein Turbulenzblech 3 aufgelegt, welches im Bereich der Ausprägung 9 den Ausschnitt 8' sowie im Bereich der Durchgangsöffnung 7 den Ausschnitt 7 (vgl. Fig. 3) aufweist. Oberhalb des Turbulenzbleches 3 ist das Zwischenblech 6 (vgl. Fig. 1) angeordnet, welches dasselbe Lochbild wie die Stapelscheibe 2 aufweist. Dieses Zwischenblech 3 ist relativ dünn ausgebildet und weist beispielsweise eine Wandstärke von 0,1 bis 0,5 mm inklusive einer beidseitigen Lotplattierung auf. Auf das Zwischenblech 6 ist die Deckplatte 5 aufgelegt, die den Abschluss des Stapelscheibenölkühlers 1 nach oben bildet, wobei die Deckplatte 5 bei diesem Ausführungsbeispiel geschlossen ist, d. h. sämtliche ersten und zweiten Durchgangsöffnungen 7, 8 (insgesamt vier) verschließt. Deckplatte 5, Zwischenblech 6, Turbulenzblech 3 sowie die oberste Stapelscheibe 2 sind an ihren Kontaktstellen miteinander verlötet. Die Deckplatte 5 weist im Bereich der Durchgangsöffnungen 8 ka-

lottenartig, nach innen gerichtete Einprägungen 10 auf, welche in die Verteiler bzw. Sammelkanäle 8a hineinragen. Im Bereich der Durchtrittsöffnungen 7 weist die Deckplatte 5 nach außen gerichtete Ausprägungen 11 auf, die jeweils in ihrem zentralen Bereich eine kalottenförmige, nach innen gerichtete Einprägung 12 aufweisen. Der Verteiler- bzw. Sammelkanal 7a weist einen Durchmesser D1 auf und erstreckt sich durch das Turbulenzblech 3 und das Zwischenblech 6. Zwischen der Ausprägung 11 und dem Zwischenblech 6 ist ein Hohlraum in Form eines Ringspaltes 13 ausgebildet, welcher einen Aussendurchmesser D2 aufweist, der größer als der Durchmesser D1 des Verteiler- bzw. Sammelkanals 7a ist, etwa 10 mm größer. Der Ringspalt 13 kommuniziert mit dem Kanal 7a, wodurch ein Druckausgleich mit dem benachbarten, nicht dargestellten Ölströmungskanal hergestellt ist. Das Zwischenblech 6 ist daher im Bereich der Kreisringfläche zwischen den Durchmessern D2 - D1 entlastet. Die aus dem Innendruck entstehenden Druckkräfte werden über den Verbund von verlötetem Turbulenzblech 3 und Zwischenblech 6 außerhalb des Durchmesserbereiches D2 direkt in die Abschlussplatte 5 eingeleitet. Das Turbulenzblech 3 wirkt somit in Verbindung mit dem Zwischenblech 6 wie ein Sandwich-Bauelement mit einer erhöhten Druck- und Biegefestigkeit.

5

10

15

20

25

5

Patentansprüche

- 10 1. Stapelscheibenwärmeübertrager, insbesondere Ölkühler für Kraftfahr-
zeuge, bestehend aus abwechselnd zu einem Block auf- und ineinan-
der gestapelten, wannenförmigen Stapelscheiben (2) und Turbulenz-
blechen (3), die jeweils erste und zweite Durchgangsöffnungen (7, 8)
zur Bildung von Verteiler- und Sammelkanälen (7a, 8a) aufweisen und
15 miteinander zur Bildung von ersten und zweiten Strömungskanälen
verlötet sind, wobei die Turbulenzbleche (3) Zuganker zwischen den
Stapelscheiben (2) bilden und der Block durch eine Bodenplatte (4)
und eine Deckplatte (6) abgeschlossen ist, **dadurch gekennzeichnet**,
dass zwischen dem obersten Turbulenzblech (3) und der Deckplatte
20 (5) ein dünnes Zwischenblech (6) mit dem Lochbild des Turbulenzble-
ches (3) angeordnet und sowohl mit dem Turbulenzblech (3) als auch
mit der Deckplatte (5) verlötet ist.
- 25 2. Stapelscheibenwärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-
zeichnet**, dass die Stapelscheiben (2) jeweils eine im Wesentlichen
ebene Fläche (2a) und kreisringförmige Ausprägungen (9) aufweisen
und dass die ersten Durchgangsöffnungen (7) in der im Wesentlichen
ebenen Fläche (2a) und die zweiten Durchgangsöffnungen (8) in den
kreisringförmigen Ausprägungen (9) erhaben angeordnet und durch
30 die Deckplatte (5), zumindest teilweise, nach außen abgeschlossen
sind, und dass in der Deckplatte (5) eine nach außen gerichtete Aus-
prägung (11) konzentrisch zu den ersten Durchgangsöffnungen (7)
angeordnet und zwischen der Ausprägung (11) und dem dünnen Zwi-
schenblech (6) ein Ringspalt (13) belassen ist.

35

3. Stapelscheibenwärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Deckplatte (5) im Bereich der zweiten Durchgangsöffnungen (8) mit dem Zwischenblech (6) verlötet ist.
- 5 4. Stapelscheibenwärmeübertrager nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zwischenblech (6) eine Wandstärke von 0,1 bis 0,5 mm aufweist und vorzugsweise beidseitig lotplattiert ist.
- 10 5. Stapelscheibenwärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Durchgangsöffnungen (7) einen Innendurchmesser D1 und die Ausprägung (11) einen Innendurchmesser D2 aufweisen, wobei D2 etwa 10 mm größer als D1 ist.
- 15 6. Stapelscheibenwärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Deckplatte (5) im Bereich der Durchgangsöffnungen (7, 8) konzentrische, kalottenförmige Einprägungen (10, 12) aufweist.
- 20 7. Stapelscheibenwärmeübertrager in Abänderung von Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen zumindest einem Turbulenzblech (3) und einer Stapelscheibe und/oder einem turbulenzblech unf einer Deckplatte und oder einem Turbulenzblech und einer Bodenplatte (5) ein Zwischenblech (6) mit dem Lochbild des Turbulenzbleches (3) angeordnet und sowohl mit dem Turbulenzblech (3) als auch mit der Deckplatte, der Stapelscheibe und/oder der Bodenplatte verlötet ist.
- 25

Zusammenfassung

5

10

Die Erfindung betrifft einen Stapelscheibenwärmeübertrager, insbesondere einen Ölkühler für Kraftfahrzeuge, bestehend aus abwechselnd zu einem Block auf- und ineinander gestapelten, wannenförmigen Stapelscheiben und Turbulenzblechen, die jeweils erste und zweite Durchgangsöffnungen zur Bildung von Verteiler- und Sammelkanälen aufweisen und miteinander zur Bildung von ersten und zweiten Strömungskanälen verlötet sind, wobei die Turbulenzbleche Zuganker zwischen den Stapelscheiben bilden und der Block durch eine Bodenplatte und eine Deckplatte abgeschlossen ist.

15

20

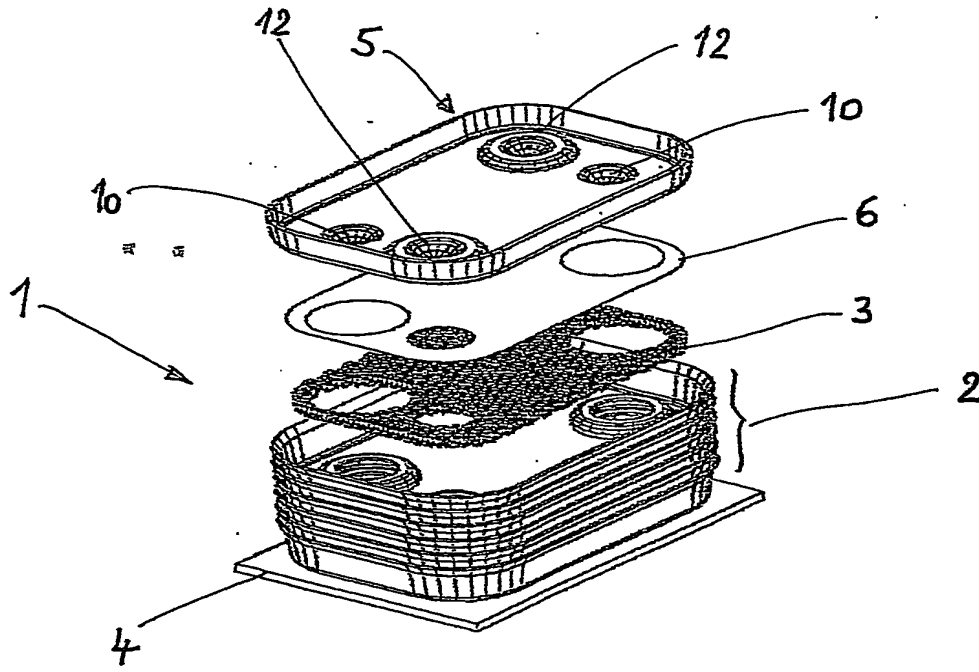


Fig. 1

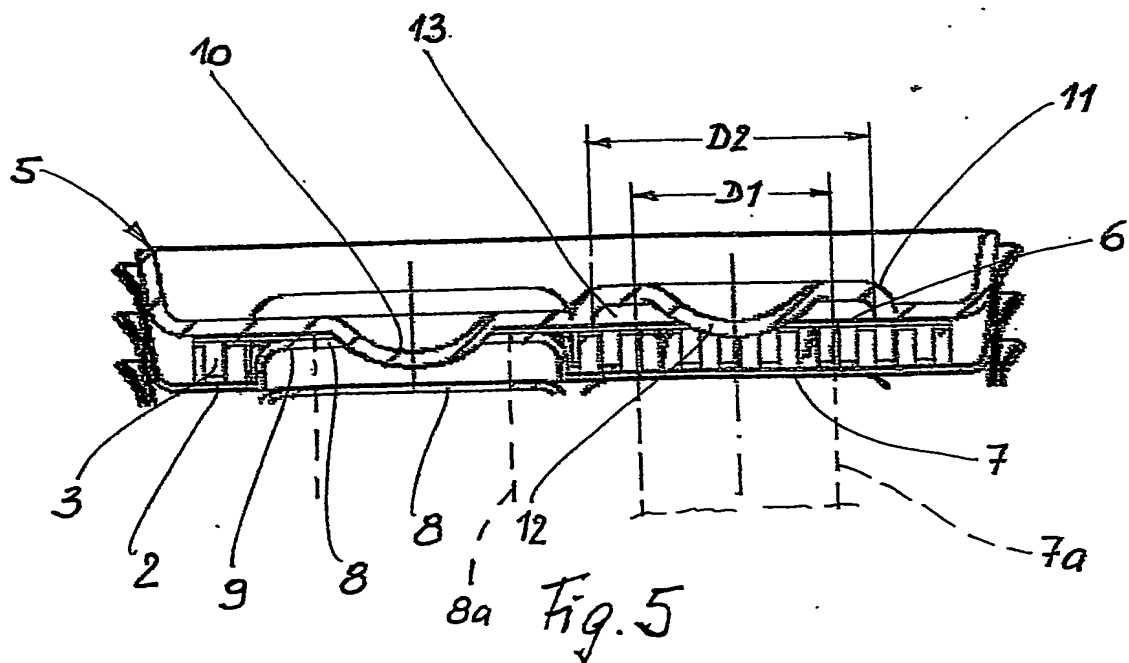


Fig. 5

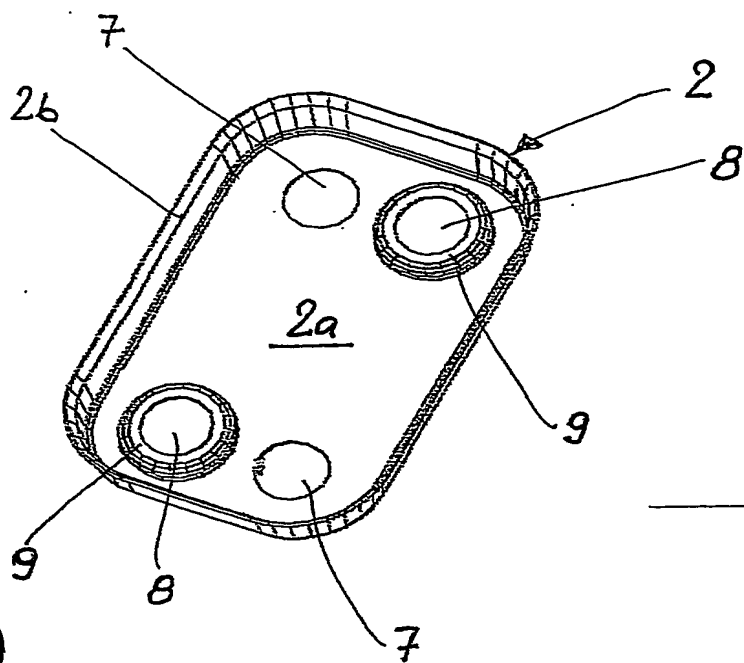


Fig. 2

Fig. 3

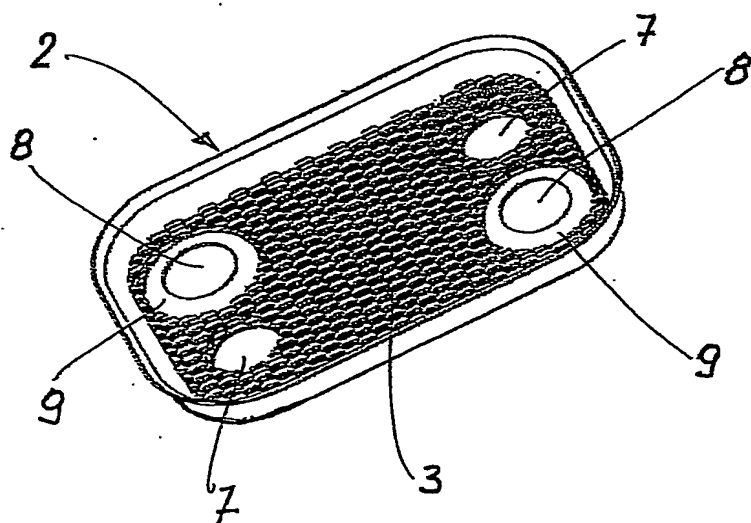
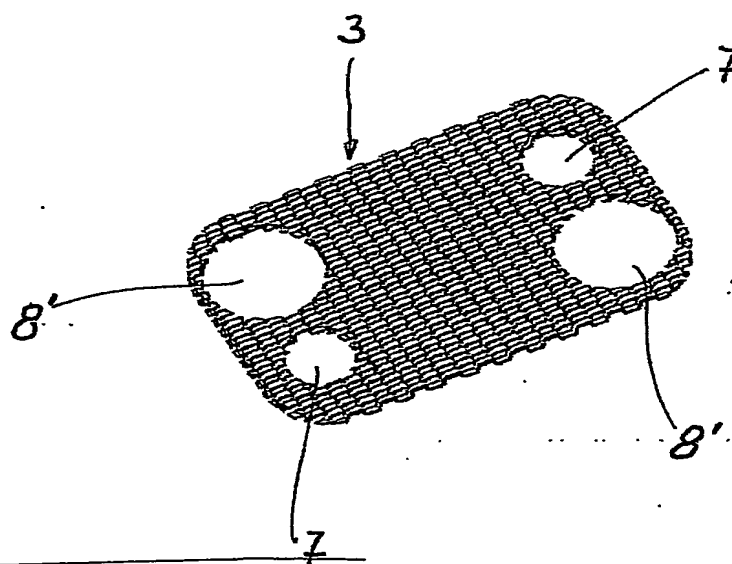


Fig. 4